



**GRADO EN ECONOMÍA**

**2018-2019**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**COMPETENCIA EN LA INDUSTRIA DEL TRANSPORTE**

**COMPETITION IN THE TRANSPORT INDUSTRY**

**AUTOR: ASER PORTILLA QUINTANA**

**TUTOR: SORAYA HIDALGO GALLEGO**

Septiembre 2019

## ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>4</b>
<b>1-INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2-PROCESO DE DEVOLUCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1-ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2- UNIÓN EUROPEA .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3-ESPAÑA.....</b>	<b>10</b>
<b>3-REVISIÓN DE LA LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1- MODELOS TEÓRICOS. ....</b>	<b>10</b>
<b>3.2- MODELOS EMPÍRICOS.....</b>	<b>13</b>
<b>4- RÉPLICA DEL MODELO DE VAN REEVEN (2010) .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1-INTRODUCCIÓN AL MODELO .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2- EL MODELO.....</b>	<b>16</b>
4.2.1- Separación vertical.....	17
4.2.2- Integración vertical .....	22
4.2.3- Integración vertical y separación vertical .....	24
4.2.4- Resultados .....	27
<b>5-DISCUSIÓN DEL MODELO.....</b>	<b>28</b>
<b>5.1-EXPLICACIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>5.2- PUNTOS FUERTES Y DEBILES DEL MODELO.....</b>	<b>29</b>
<b>6-CONCLUSIONES .....</b>	<b>29</b>
<b>7-REFERENCIAS.....</b>	<b>31</b>

## RESUMEN

Los puertos constituyen una parte muy importante de la infraestructura pública, dada su contribución a la actividad económica, al empleo y al desarrollo de la economía nacional. Los avances tecnológicos en el transporte y la globalización de la competencia entre los proveedores de servicios han cambiado la forma de operar de los puertos de todo el mundo (Panayotis, 2001).

En muchos países del mundo los gobiernos han tratado de estimular la participación de empresas privadas en los servicios portuarios, debido a que consideraban que la entrada de empresas privadas permitiría una mayor eficiencia en el mercado (Notteboom, 2007). En este nuevo entorno, se ha vuelto una práctica común la concesión de servicios portuarios por parte de una autoridad portuaria a operadores privados.

La Comisión Europea ha tratado desde comienzos de siglo de instaurar la competencia entre proveedores dentro del puerto a través de una serie de propuestas legislativas. Con la introducción de la competencia intraportuaria la Comisión pretende eliminar ineficiencias y mejorar la calidad del servicio.

El objetivo de este trabajo es analizar el efecto de la competencia en la industria portuaria, para ello se ha utilizado el modelo propuesto por Van Reeve (2010) en el que dos puertos compiten por el transbordo de la carga, estos puertos pueden ser integrados verticalmente o separados verticalmente, estos últimos permiten la competencia entre proveedores de servicios. A través del desarrollo del modelo se analiza el impacto de estas dos formas de organización sobre los beneficios totales que obtiene la autoridad portuaria y los costes para los usuarios. Los resultados obtenidos nos permiten concluir que la separación vertical es el equilibrio de Nash. Esta forma de organización proporciona los mayores beneficios para la industria portuaria y los precios medios más altos para los usuarios, por otro lado, vemos que la integración vertical produce los beneficios y los precios más bajos. Por último, los resultados muestran que la introducción de la competencia dentro de un puerto haría que los beneficios y los precios disminuyesen, de esta forma la industria portuaria no tiene interés en que haya competencia dentro del puerto.

## ABSTRACT

Ports constitute a very important part of public infrastructure, given their contribution to economic activity, employment and the development of the national economy. Technological advances in transport and the globalization of competition among service providers have changed the way of operating ports around the world (Panayotis, 2001).

In many countries of the world, governments have tried to stimulate the participation of private companies in port services, because they considered that the arrival of private companies would allow greater efficiency in the market (Notteboom, 2007). In this new environment, the concession of port services by a port authority to private operators has become a common practice.

The European Commission has tried since the beginning of the century to establish competition between suppliers within the port through a series of legislative proposals. With the introduction of intra-port competition, the Commission tries to eliminate inefficiencies and improve service quality.

The objective of this essay is to analyze the effect of competition in the port industry, for this the model proposed by Van Reeve (2010) has been used in which two ports compete for the transshipment of cargo, these ports can be integrated vertically or vertically separated, the latter allow competition between service providers. Through the development of the model, the impact of these two forms of organization on the total profits of the port authority and the costs for users is analyzed. The results allow us to conclude that the vertical separation is the Nash equilibrium. This form of organization provides the greatest benefits for the port industry and the highest average prices for users, on the other hand, we see that vertical integration produces the lowest profits and prices. Finally, the results show that the introduction of competition within a port would reduce profits and prices, so the port industry has no interest in competition within the port.

## 1-INTRODUCCIÓN

Los puertos son el eje principal del comercio internacional y constituyen vínculos directos entre los sistemas de transporte internacionales/locales y las cadenas comerciales (Cheon,2010). Los puertos marítimos se enfrentan a una intensa competencia entre ellos debido a que la industria portuaria está cada vez más globalizada. Esto ha provocado que las autoridades portuarias busquen lograr una gestión eficiente del puerto. Desde la década de los 80, *“muchos gobiernos tanto a nivel nacional como estatal, han adoptado reformas institucionales como la privatización y la desintegración de funciones de operación terminal de las manos del gobierno.”* (Banco Mundial, 2001). Estas reformas surgieron a raíz de una nueva era de globalización y de competencia global en el sector portuario, el objetivo de las reformas es incrementar la eficiencia portuaria, mejorar la calidad del servicio y hacer frente a las presiones de la demanda del mercado global (Cheon,2010).

La devolución entendida como *“la transferencia de funciones o responsabilidad para la entrega de programas y servicios del gobierno federal a otra entidad”* (Rodal y Mulder,1993), ha provocado un cambio muy importante en la gobernanza de los puertos a nivel mundial, ahora en la mayoría de los puertos de todo el mundo las autoridades portuarias mantienen la gestión de la infraestructura y las empresas privadas proporcionan los servicios restantes. El grado de devolución puede ir desde la privatización total hasta la parcial (Brooks, 2001). A pesar de esta tendencia hacia la privatización, autores como Baird (2002) afirman que el papel de los organismos del sector público seguirá siendo importante, como autoridad portuaria estatutaria.

Los puertos tradicionalmente han funcionado como un departamento gubernamental, sin embargo, desde las últimas décadas están siendo testigos de la llegada de dinero proveniente de instituciones privadas que pretende proporcionar una mayor competencia y productividad. *“Durante los años 90’s, el sector privado invirtió un total de \$ 12 mil millones en numerosos proyectos portuarios, lo que provocó un aumento sustancial de la inversión de \$ 10 millones en 1991 a \$ 4,3 mil millones en 1997”* (Banco Mundial, 2001).

Sin embargo, a pesar del interés de muchos gobiernos por la privatización portuaria, existen diferentes opiniones sobre la relación entre la privatización y el rendimiento portuario. Varios investigadores como Gillen y Cooper (1995) señalan que la privatización portuaria fomenta y mejora la eficiencia, hace que la industria responda mejor a las demandas de los clientes, reduce la deuda pública y obliga a la administración a enfrentarse a las realidades del mercado. Además, afirman que, en términos de rentabilidad, las empresas del sector público tienen un rendimiento peor que las empresas del sector privado. Sin embargo, otros economistas, han argumentado en contra de la opinión a favor de la propiedad privada y sugirieron que los problemas agente-principal también pueden surgir en el sector privado como un resultado de las imperfecciones del mercado de capitales (Vickers y Yarrow, 1989; Estrin y Perontin, 1991).

En los últimos años, han surgido una serie de propuestas de políticas de la UE que han tenido como objetivo ayudar al ajuste de los puertos europeos a los desafíos actuales (Pallis,2007). Por una parte, la UE busca promover la eficiencia portuaria, mediante la apertura del acceso a los servicios portuarios y la igualdad de condiciones entre los puertos. Por otro lado, hay un claro enfoque en mejorar la operación efectiva del sector portuario. Las iniciativas de la UE intentan fomentar la especialización y la minimización de prácticas monopólicas.

En este trabajo se estudian los programas de devolución que se han llevado a cabo en las últimas décadas mostrando los distintos modelos de administración portuaria y posibles combinaciones de propiedad y operaciones de puerto propuestos por el Banco Mundial. Se analiza la situación de la Unión Europea, prestando especial atención a la propuesta de la directiva de servicios portuarios para la introducción de la competencia intraportuaria y la igualdad de condiciones para los puertos de la Unión Europea. Se dedicará un apartado a analizar los cambios en la legislación española en materia portuaria desde la primera ley de puertos y marina mercante de 1992 hasta la actual ley de 2010. Por otro lado, se lleva a cabo una revisión de la literatura, en la que se examinan una serie de estudios empíricos y teóricos que centran sus esfuerzos en analizar la competencia entre puertos y sus efectos sobre la eficiencia.

En la última parte del trabajo se analizan los efectos de la competencia intraportuaria. Se estudiarán los beneficios de la autoridad portuaria y los costes medios para los usuarios a través del modelo de teoría de juegos propuesto por Van Reeve (2010) en el que dos puertos con distintas formas de organización compiten por el transbordo de la carga entrante. A través del desarrollo del modelo se puede ver que los puertos separados verticalmente, es decir, aquellos en los que participan empresas privadas además de la autoridad portuaria, son la forma organizativa que proporciona mayores beneficios a la autoridad portuaria y la más cara para los clientes, constituyendo el equilibrio de Nash del juego.

## **2-PROCESO DE DEVOLUCIÓN**

### **2.1-ASPECTOS GENERALES**

La actividad portuaria a nivel global se ha llevado a cabo en las últimas décadas bajo distintos modelos en los que gradualmente, se ha ido incorporando a la iniciativa privada. Los modelos adoptados por los gobiernos dependen de la forma en la que se estructuran y organizan los puertos (Cullinane,2007).

El Banco Mundial describe una serie de modelos de administración portuaria, encontrando como los más destacados (World Bank, 2007):

- Service port model: Modelo administrativo en el que prevalece el sector público sobre el privado. La autoridad portuaria posee la tierra y todos los activos disponibles, y realiza todas las funciones regulatorias y portuarias. En la mayoría de los casos está controlada por el Ministerio de Transporte, los servicios de manejo de carga son realizados principalmente por la mano de obra de la autoridad portuaria.
- Tool port Model: En este modelo a diferencia del anterior, interviene tanto el sector público como el privado. La autoridad portuaria posee, desarrolla y mantiene la infraestructura del puerto. Los servicios de manejo de carga normalmente los realiza la mano de obra de la Autoridad Portuaria, pero otras operaciones son realizadas por pequeñas empresas privadas. Esta división de tareas puede llegar a provocar conflictos entre las empresas privadas y la administración portuaria.
- Landlord port model: Modelo más utilizado dentro de los que domina el sector público sobre el privado. La autoridad portuaria retiene la propiedad de la tierra portuaria mientras la infraestructura se alquila a operadores privados. La autoridad portuaria se encarga de la explotación económica, el desarrollo del terreno y el mantenimiento de la infraestructura portuaria. Este modelo al igual

que el anterior puede presentar riesgos, destaca principalmente el riesgo de exceso de capacidad en la infraestructura.

- Private service port: Modelo administrativo principalmente privado en el que el papel del sector público es mínimo. El sector privado posee la tierra y todos los activos disponibles, y realiza todas las funciones regulatorias, de capital y operativas. Las inversiones de este modelo normalmente están enfocadas en operaciones portuarias flexibles y orientadas al mercado. El riesgo de este modelo es que puede dar lugar a comportamientos monopólicos dada la alta participación del sector privado.

En los últimos años, la organización y administración de los puertos marítimos han seguido una tendencia inclinada hacia la privatización de los mismos ya que, han encontrado que resulta más eficiente la gestión por parte de empresas privadas que por entidades gubernamentales (Notteboom, 2007). El objetivo de estos cambios es conseguir una mayor productividad, competencia y menores costes. Cuando el cambio se da del sector público al privado es por medio de la transferencia de la prestación de servicios de organismos públicos a empresas privadas (Braddon y Foster, 1996).

Los puertos siempre han sido puntos estratégicos para distintos sectores y gobiernos por lo que resultan negocios interesantes empresas privadas. Entonces, la concesión de servicios a empresas privadas se rige a través de prácticas comunes en las que, se traspasa operaciones al sector privado, pero no desaparece la regulación gubernamental convirtiendo a las empresas privadas en operadores (Notteboom, 2007).

A través de las concesiones los encargados de los puertos tienen la capacidad de atraer a proveedores para optimizar el uso de los recursos escasos. Se encuentran cuatro tipos principales de combinaciones de propiedad y operaciones de puerto-terminal (Notteboom, 2007):

- Propiedad pública/gubernamental y participación pública en las operaciones
- Propiedad pública/gubernamental y participación privada en la construcción, operación y administración de puertos
- Propiedad pública/ gubernamental y participación privada en la superestructura, instalación y operaciones.
- Propiedad y operaciones privadas.

El modelo más utilizado globalmente es el de propiedad pública y operaciones privadas, modelo en el que se firman acuerdos de concesión entre un operador de terminal privado y una autoridad portuaria, pudiendo formalizarse a través de un contrato arrendamiento a largo plazo o a través de una licencia de operaciones (Murthy y Notteboom, 2002). Entonces, la parte privada posee los derechos de propiedad de las instalaciones a lo largo del tiempo establecido en el acuerdo para operar y administrar pagando cierta cantidad por la explotación de los activos, mientras que los privados remodelan o amplían, además de mantener en óptimo estado las instalaciones portuarias.

Existen otros modos actuales de concesión más innovadores denominados *greenfields*, entre los que se encuentran diversas formas de estructurar las responsabilidades de los operadores de los terminales portuarios y del gobierno en cuanto a la construcción, financiamiento y operaciones en los terminales (Notteboom, 2007). Entre las que se encuentran las siguientes:

- Construcción, Arrendamiento y Operación (BLO). La autoridad portuaria alquila la construcción y operación del puerto a una empresa privada. La empresa privada construye los terminales y la autoridad portuaria controla los derechos

durante todo el tiempo establecido, la empresa privada paga un arrendamiento anual por el alquiler prestado. Este arrendamiento se constituye a través de un contrato de concesión.

- **Construcción, operación y transferencia (BOT).** El gobierno otorga una concesión a una empresa privada para financiar y construir o modernizar una instalación portuaria específica. Para ello, la empresa pública autoriza a la privada para operar las instalaciones y obtener ingresos de operaciones específicas o del puerto completo durante un período de tiempo designado. El sector privado asume todos los riesgos comerciales durante la concesión. Al final del período de concesión, el gobierno retoma la propiedad de los activos.
- **Rehabilitación, Operación y Transferencia (ROT).** El gobierno otorga una concesión a una empresa privada para financiar y rehabilitar o modernizar un terminal específico o un puerto completo. Dicha empresa tiene derecho a explotar y obtener ingresos del puerto rehabilitado por un período específico, pero a su vez asume los riesgos de su actividad. Cuando acaba el periodo de concesión el gobierno recupera el puerto en un estado mejor al de antes de la concesión.
- **Construcción, Rehabilitación, Operación y Transferencia (BROT).** Este modelo es muy similar al anterior. En este modelo el gobierno otorga una concesión a una privada para construir, rehabilitar o modernizar una terminal parcial o completamente. Al igual que el ROT la empresa privada asume los riesgos comerciales.
- **Construir, Operar, Compartir y Transferir (BOST).** El gobierno otorga una concesión a una empresa privada para financiar y construir o modernizar un puerto específico por un período de tiempo determinado. Los ingresos obtenidos de las operaciones del terminal son compartidos con una autoridad pública a lo largo del período de concesión. El gobierno se encarga de asegurar una cantidad específica de rendimiento para los ingresos. Los riesgos comerciales a diferencia del BROT y ROT son compartidos entre el gobierno y la empresa privada, finalmente como ocurre en todos los modelos anteriores cuando finaliza el periodo de concesión el gobierno retoma la propiedad del puerto en una mejor situación a la de antes de la concesión.

Las concesiones son otorgadas por procesos de licitaciones, los cuales dependerán de las leyes y legislaciones vigentes en el país de operación. Entre los procedimientos más recurrentes de licitación se tiene la adjudicación directa, negociación privada o procesos competitivos, aunque hay etapas que siempre se deben considerar en estos concursos de asignación para su valoración en la asignación (Notteboom, 2007):

1. Nivel de calificación y cualificación de la empresa privada operativa
2. Propuesta técnica y financiera proponiendo un precio único de oferta.
3. Elementos adicionales en el proceso de licitación.

## 2.2- UNIÓN EUROPEA

En un acercamiento a un contexto de los puertos en una región concreta, se aborda la situación de la Unión Europea, dónde el entorno en cuanto a la operación de los puertos ha dependido en gran medida de los mercados y características nacionales (Pallis, 2007). Actualmente en el marco de la UE y los procesos de integración previos existe una Política Portuaria Europea (PPE) por la relevancia de varios puertos de la región.



Aunque los mecanismos de licitación o de concesión suelen establecerse nacionalmente, la intensificación de factores como la globalización económica y el uso intensivo del transporte marítimo, gradualmente han ido suprimiendo el carácter nacional en la operación de puertos europeos (Notteboom y Winkelmanns, 2004). El debate se encuentra abierto de alguna manera desde 2001, año en que se aporta una propuesta directiva de servicios portuarios (CEU, 2001), cuyo objetivo es establecer la competencia intraportuaria y la creación de un campo de juego nivelado entre puertos.

La competencia intraportuaria ya está implantada en algunos países de la Unión Europea como Reino Unido, pero no es homogénea en todos ellos dado que cada país tiene su modelo de gobernanza, debido a esta heterogeneidad entre países la propuesta planteada por la directiva pretende establecer un marco de reglas para todos los países buscando garantizar la transparencia entre ellos.

Además de la implantación de la competencia intraportuaria la directiva de servicios portuarios está interesada en conseguir la igualdad de condiciones entre los puertos de la Unión Europea, es decir, esta propuesta busca que los puertos puedan competir en condiciones de igualdad. Para conseguirlo pretende establecer un marco sobre los flujos financieros entre las autoridades portuarias y los operadores, así como métodos de tarificación de servicios portuarios.

La directiva de servicios portuarios permitirá el acceso a los proveedores a la prestación de servicios de tecnología, navegación, manejo de carga y pasajeros. Los gobiernos tienen el derecho de otorgar autorizaciones, la duración de la autorización dependerá del nivel de inversión del proveedor. El objetivo de la propuesta es garantizar la libre competencia entre los proveedores para ofrecer servicios portuarios que van desde el pilotaje hasta la administración de la carga dentro de cada puerto. La competencia intraportuaria podría redefinir las estrategias de los puertos europeos de varias maneras positivas (Langen y Pallis, 2006).

En el año 2003 el Parlamento Europeo rechazó la proposición y la Comisión publicó una nueva propuesta (CEU, 2004). La nueva propuesta cuenta régimen más estricto y obligatorio con respecto a las autorizaciones y busca acortar las duraciones máximas para cada autorización. En caso de adoptarse, esta propuesta está dirigida los puertos pertenecientes a la Unión Europea con un promedio de tráfico marítimo anual de no menos de 1,5 millones de toneladas de carga y/o 200,000 pasajeros. Esta nueva propuesta está destinada a facilitar el acceso al mercado de servicios portuarios y ayudar a introducir la competencia dentro del puerto. A través de la competencia intraportuaria se pretende eliminar posibles comportamientos monopolísticos y la discriminación de precios por parte de los proveedores portuarios (Pallis, 2007).

El principal problema de la propuesta es su implantación, debido a los diferentes marcos nacionales de cada uno de los 368 puertos pertenecientes a 18 países diferente. Otro de los problemas es que la implantación de la directiva afectaría negativamente a aquellas autoridades portuarias cuya estrategia a largo plazo es la cooperación con los operadores de terminales, debido a que con la nueva propuesta de la directiva de servicios portuarios se reducen las duraciones máximas de cada autorización reduciendo así las inversiones de los proveedores (Pallis, 2007).

En conclusión, las propuestas de políticas de la Unión Europea que comenzaron en 2001 se encuentran aún en debate debido a que la implementación de la competencia intraportuaria podría dar lugar a impactos contradictorios y todavía no se han obtenido conclusiones claras (Pallis, 2007). Las implicaciones de las iniciativas de la UE son, por una parte, buscan mejorar la eficiencia portuaria facilitando el acceso de proveedores de servicios portuarios y el establecimiento de igualdad de condiciones entre los

puertos, por otra parte, las iniciativas de la UE buscan fomentar la especialización y la minimización de prácticas monopólicas en la prestación de servicios portuarios.

## **2.3-ESPAÑA**

En este apartado se procede a explicar los cambios en la legislación en el territorio nacional en materia portuaria. La ley actual de puertos del Estado y Marina Mercante (33/2010) se constituye a partir de modificaciones de las leyes de 1992, 1997 y 2003.

La ley 27/1992 define el modelo portuario Estatal y de Marina mercante, su principal finalidad fue buscar la desburocratización y la eficacia en la gestión de los puertos.

Cinco años después en la ley 62/1997 el legislador busca progresar en la autonomía y gestión de las autoridades portuarias, a través del fomento de una organización más ágil y profesional capaz de prestar de manera eficiente los servicios portuarios.

La aceleración del proceso de globalización del comercio y de la economía en general produce una nueva modificación legislativa (Ley 10/2003) , la cual se centra en los factores de rentabilidad en la explotación del dominio público portuario y tiene como objetivo la potenciación de la participación del sector privado en las instalaciones portuarias.

La última de las intervenciones del legislador en materia portuaria (Ley 33/2010) trata de incrementar la flexibilidad del modelo tarifario para que la autoridad portuaria pueda adaptarla a la situación de la economía en cada momento y fomentar la liberización de los servicios portuarios.

Se puede concluir que la evolución de los servicios portuarios en las últimas décadas ha provocado que se hayan producido diversas modificaciones de la primera ley del año 1992 tratando de adaptar la legislación portuaria a la realidad económica de cada momento.

## **3-REVISIÓN DE LA LITERATURA**

En este punto se procede a realizar una revisión de la literatura existente en materia portuaria.

### **3.1- MODELOS TEÓRICOS.**

A continuación, se presenta una serie de trabajos que utilizan modelos teóricos para llevar a cabo su investigación.

Yu and Shan (2013) estudian la competencia portuaria entre dos puertos pertenecientes a dos ciudades distintas que compiten por las operaciones de contenedores. Los autores plantean dos modelos, en el primero, los dos terminales de contenedores son propiedad de dos operadores diferentes y en el segundo modelo consideran que los dos terminales de contenedores están parcialmente centralizados bajo un operador.

Su investigación se basa en juego de dos etapas, en la primera etapa los gobiernos deciden las cuotas portuarias, y en la segunda etapa los terminales compiten por las operaciones de contenedores. A través del análisis del modelo Yu and Shan (2013) comparan los ingresos de puertos y terminales en los dos escenarios planteados.

Yu and Shan (2013) concluyen que los gobiernos prefieren que los dos terminales compitan porque sus ganancias son mayores en comparación con el modelo en el que los dos terminales de contenedores están centralizados.

Czerny et al (2014) analizan las razones estratégicas para que los gobiernos obtén por la privatización de los puertos. El enfoque de su trabajo se basa en analizar la decisión de privatizar o no un monopolio natural.

Para realizar su análisis los autores consideran un juego de dos etapas con dos puertos ubicados cada uno de ellos en un país diferente, estos puertos son utilizados por clientes nacionales, ambos puertos compiten por el tráfico de transbordo. Además, incluyen en su modelo una tercera región.

Czerny et al (2014) consideran que los servicios portuarios son sustitutivos y que, para un nivel de carga portuaria del rival, la carga portuaria publica es más pequeña que la carga portuaria privada, esto hace que se considere a los precios de los operadores públicos y privados como complementos estratégicos. En la primera etapa cada gobierno elige si privatiza su puerto, en la segunda etapa los puertos eligen los cargos portuarios (precios). Los puertos privados eligen el precio para maximizar su beneficio, por otra parte, los puertos públicos buscan maximizar el bienestar nacional.

Los autores obtienen los siguientes resultados, en primer lugar, la privatización puede aumentar el bienestar nacional y por tanto puede ocurrir en equilibrio. Además, obtienen que las tarifas portuarias son más altas a medida que aumenta la privatización. Finalmente concluyen que la privatización implica cobrar precios más altos, esto es beneficioso para ambos países, pero resulta perjudicial para los clientes.

Matsushima y Takauchi (2014) estudian cómo la privatización de puertos afecta a las ganancias y el bienestar de las empresas, mostrando cómo la diferencia entre privatizar o no un puerto afecta a las tarifas de los puertos, las ganancias de las empresas y el bienestar social.

Los autores establecen un modelo en el que hay dos países, uno nacional y otro extranjero, cada país tiene un puerto y una empresa de fabricación, estas empresas suministran su producto a ambos países, esto implica que las dos empresas compiten en ambos países. El objetivo del puerto nacionalizado es maximizar el bienestar interno, mientras que el del puerto privatizado es maximizar sus beneficios.

Matsushima y Takauchi (2014) plantean un juego de tres etapas. En la primera etapa cada gobierno decide si privatiza o no su puerto. En la segunda etapa los puertos establecen sus tarifas de uso del puerto para maximizar sus objetivos. Finalmente, en la tercera etapa las dos empresas compiten simultáneamente en términos de cantidad en ambos países.

De la aplicación del modelo los autores obtienen que cuando el coste de transporte por unidad es bajo, puede haber dos resultados de equilibrio; que ambos puertos esten privatizados o ninguno este privatizado. Cuando el coste de transporte es moderado, ambos puertos se privatizan en equilibrio. Y finalmente si el coste de transporte es alto, ningún puerto se privatiza en equilibrio. Adicionalmente Matsushima y Takauchi (2014) muestran que es más probable que el gobierno del país con un mercado más grande nacionalice su puerto para proteger su mercado interno y que el nivel de eficiencia del puerto privatizado es más alto que el del puerto no privatizado solo si el gobierno del país más pequeño privatiza su puerto.

Wang y Pallis (2014) realizan un estudio para abordar el problema del riesgo moral en los contratos de concesión utilizando como base la teoría de juegos. Los autores parten del hecho de que en los contratos de concesión los incentivos de la autoridad portuaria y los operadores de terminales no se alinean automáticamente cuando existe información privilegiada por parte de los operadores de terminales, debido a que existe el riesgo de que los operadores de terminales puedan participar en actividades que no sean beneficiosas para la autoridad portuaria después de firmar el acuerdo de concesión.

A partir de esto los autores establecen un modelo en el que se comparan los efectos sobre el riesgo moral de una tarifa fija y una tarifa basada en el rendimiento. Estas tarifas pueden ayudar a alinear los incentivos de la autoridad portuaria y el de los operadores de terminal.

Wang y Pallis (2014) a través de su modelo concluyen que una tarifa de concesión fija es menos eficiente para combatir el riesgo moral, es decir, que una tarifa fija no es suficiente por si sola para proporcionar incentivos al operador de terminal para actuar en interés de la Autoridad Portuaria. En cambio, los autores afirman que una tarifa basada en el rendimiento permite reducir el problema de riesgo moral, esta tarifa hace que cuanto mayor sea el volumen de rendimiento utilizado por el operador de terminal menor será la tarifa cobrada por la autoridad portuaria.

Además, los investigadores comparan los resultados obtenidos en su modelo con los casos de concesiones en la Unión Europea y los Estados Unidos. Wang y Pallis (2014) descubrieron que en la práctica rara vez se incluyen incentivos de rendimiento en el diseño de estas concesiones, aunque esto sería beneficioso para reducir el riesgo moral.

Yip et al. (2014) proponen un modelo de teoría de juegos para analizar los efectos de la competencia en la adjudicación de concesiones en puertos marítimos. El objetivo de los autores es estudiar los efectos dinámicos de la competencia para las autoridades portuarias y los operadores de terminales.

Los autores plantean un modelo en el que dos operadores de terminales solicitan derechos de concesión en dos puertos marítimos. En cada puerto hay dos terminales, se otorgan derechos de concesión de esos dos terminales a uno o dos de los operadores de terminales candidatos. Los autores establecen un juego de dos etapas, en la primera etapa cada puerto otorga sus dos terminales a uno o dos de los operadores de terminal, en la segunda etapa los terminales compiten a la Curnot.

Los investigadores obtienen como resultados de su modelo que un operador de terminal siempre prefiere controlar más terminales, además añaden que un operador de terminal puede aumentar sus beneficios expandiendo su operación a puertos cercanos. Sin embargo, los autores encuentran que cuando todos los operadores de terminales han expandido sus operaciones a todos los puertos de la región, están en peor situación debido al aumento de la competencia entre puertos y dentro de los puertos. Yip et al. (2014) obtienen que la autoridad portuaria preferirá introducir la competencia entre puertos y dentro de los puertos en lugar de permitir que un operador de terminal monopolice todos los terminales en la región.

Zheng y Negenborn (2014) estudian la centralización y descentralización portuaria. En su investigación tratan de determinar las tarifas óptimas, las capacidades portuarias y los niveles de eficiencia portuaria en estos dos modos de regulación.

Los autores analizan la centralización a través de la teoría del principal-agente debido a

la existencia de asimetrías de información entre el gobierno central y el operador portuario. Por otro lado, Zheng y Negenborn (2014) utilizan Stackelberg para describir el proceso de regulación en el modo de descentralización. En este juego el gobierno local se comporta como líder y el operador de terminal como seguidora.

Los investigadores aplican los resultados teóricos obtenidos a los terminales de contenedores del puerto de Shanghái. La comparación del modo de centralización y el modo de descentralización permite a los investigadores concluir que la tarifa en el modo de centralización es más alta y que el nivel de eficiencia portuaria, la demanda y el bienestar social son más bajas respecto al modo de descentralización. En relación a la capacidad portuaria y las ganancias del operador portuario los autores obtienen resultados inciertos.

Ignatius et al. (2018) estudian los efectos de las estrategias de cooperación y competencia portuaria para regiones próximas geográficamente. Uno de los objetivos de su investigación es comprobar si la cooperación entre puertos pertenecientes a un mismo gobierno tiene un mejor rendimiento que si deciden competir entre sí. Para llevar a cabo su estudio los autores han seleccionado datos de los 3 principales puertos de trasbordo ubicados en Malasia y Singapur, por estar entre los puertos de contenedores más activos del mundo: Puerto de Singapur (PSA), Puerto Klang (PKL) y Puerto de Tanjung Pelepas (PTP).

Los investigadores analizan 3 escenarios a través de un modelo de teoría de juegos: Un escenario totalmente competitivo, otro totalmente cooperativo y finalmente otros casos en los que solo dos puertos forman una alianza.

Los resultados obtenidos permiten a los autores concluir que si los puertos PSA (Singapur) y PTP (Malasia) cooperaran mejoraría el rendimiento de la industria marítima en la región y que PKL (Malasia) no debe formar ninguna estrategia de cooperación con PSA o PTP. Estos hallazgos permiten a los autores concluir que la industria en su conjunto será más rentable si los puertos pertenecientes a un mismo gobierno compiten entre sí, debido a que operan de manera muy similar y presentan las mismas complementariedades de servicio por lo que la cooperación entre ellos no permitiría mejorar la eficiencia técnica.

### **3.2- MODELOS EMPÍRICOS.**

En este apartado se procede a analizar una serie de estudios empíricos que se han realizado hasta la fecha.

Cullinane y Song (2001) analizan la estructura administrativa y de propiedad de los principales puertos de contenedores de Asia relacionándolos con la "matriz de funciones del puerto" (Baird, 1995) y evalúa su eficiencia relativa mediante la aplicación del modelo de frontera estocástica. Los puertos en Asia con el tiempo han tendido a alejarse del modelo público hacia el modelo público-privado de estructuras administrativas y de propiedad del puerto (Cullinane y Song, 2001).

Los autores a través de su investigación empírica tratan de responder a la hipótesis de si la eficiencia económica de los puertos de contenedores mejora a medida que la propiedad se aleja del puerto público hacia el puerto privado. Para responder a esta hipótesis los investigadores usan un modelo logarítmico de frontera estocástica de datos de panel y datos de corte transversal. Utilizando como variables independientes la longitud del muelle, el área del terminal medido en hectáreas y el número de piezas del equipo de manipulación de la carga, el rendimiento anual del contenedor medido en

TEUs constituye la variable dependiente del modelo, los autores realizan su investigación sobre una muestra de 15 puertos de Asia.

Los investigadores a través de los resultados obtenidos argumentan que una mayor privatización dentro del mercado parece estar relacionada con una mayor eficiencia productiva. Adicionalmente, añade que los resultados obtenidos no proporcionan una relación definitiva e irrefutable entre el grado de privatización del sector y nivel de eficiencia productiva.

Tongzon, J., & Heng, W. (2005) examinaron el efecto de la estructura de propiedad de los puertos en la eficiencia portuaria, utilizando una función de producción de frontera estocástica.

Dado que la tendencia de la privatización en el sector portuario asiático es única dentro de la industria portuaria mundial (Cullinane y Song, 2001), para esta investigación se utilizaron principalmente puertos de contenedores ubicadas en Asia, aunque por falta de datos también se incluyeron terminales europeos y estadounidenses.

Los resultados empíricos obtenidos por Tongzon, J., & Heng, W. (2005) muestran que la participación del sector privado en la industria portuaria es útil para mejorar la eficiencia de las operaciones portuarias. Sin embargo, los investigadores afirman que la privatización total del puerto no es una forma efectiva de aumentar la eficiencia de las operaciones portuarias.

Tongzon, J., & Heng, W. (2005) a través del modelo de frontera estocástica llegan a la conclusión de que el grado de participación del sector privado que maximiza la eficiencia de las operaciones de un puerto es el que se encuentra entre los modos privado-público (0,67) y privado (1,00), en concreto 0,80.

Cheon et al. (2010) examinan los cambios en la eficiencia portuaria a partir de las reformas en las instituciones portuarias, basadas en el aumento de la participación del sector privado y la corporatización.

En su investigación Cheon et al. (2010) pretende comprobar si la estructura y administración corporativas más descentralizadas de las autoridades portuarias hace que los puertos sean más eficientes en sus operaciones de terminales y también pretende demostrar si la menor participación de los gobiernos públicos en la estructura de propiedad de los activos y las operaciones produce una mayor eficiencia en sus operaciones de terminales.

El método utilizado por los investigadores para dar respuesta a estas hipótesis es el Índice de Productividad de Malmquist (MPI). El MPI es una forma efectiva de medir el cambio total de productividad de los factores (PTF) entre dos períodos de tiempo y desintegrar las fuentes de cambios de eficiencia (Coelli et al., 2005). Este índice permite descomponer la eficiencia en eficiencia técnica, eficiencia de escala y el progreso tecnológico. Para llevar a cabo el modelo Cheon et al. (2010) utilizaron una base de datos de 98 puertos de contenedores a escala mundial, para el periodo 1991 y 2004.

Los resultados del estudio rechazan la hipótesis de que a medida que los puertos se han vuelto más descentralizados en la estructura corporativa, han adquirido mayores aumentos de eficiencia. Cheon et al. (2010) concluyen que la mejora en la productividad total de los factores de los puertos mundiales de contenedores vino en gran medida de las reformas de la estructura de propiedad y las prácticas de gestión de activos, en vez de a través de la descentralización y la corporatización a nivel de la autoridad portuaria.

Yuen et al. (2013) investigan la eficiencia de los principales puertos de China. Para llevar a cabo su investigación los autores utilizan un modelo de dos etapas. En la primera etapa utilizan el modelo DEA para calcular la eficiencia productiva de cada terminal de contenedores y en la segunda etapa usan el modelo de regresión de Tobin (Tobin, 1958) y el método de bootstrapping propuesto por Simar y Wilson (2007) para examinar los efectos de la estructura de propiedad y la competencia dentro y fuera del puerto en la eficiencia productiva de los terminales de contenedores. Yuen et al. (2013) utilizan un conjunto de datos de panel para 21 terminales de contenedores de China y otras ciudades de la región para el período comprendido entre 2003 y 2007.

Los resultados del análisis sobre la eficiencia del terminal de contenedores son que no existe una relación significativa entre la propiedad china y la eficiencia del terminal. Los resultados obtenidos por los investigadores apoyan el argumento de que tanto la competencia intraportuaria y entre puertos pueden mejorar la eficiencia del terminal de contenedores y finalmente concluyen que existe una relación positiva entre el crecimiento de la eficiencia y el crecimiento del PIB.

Súarez-Aleman et al. (2015) calculan los impulsores de los cambios de productividad en las regiones en desarrollo e identifican los determinantes de la eficiencia de los puertos. Analizan datos de 70 países en desarrollo y 203 puertos, para el periodo temporal que abarca desde 2000 a 2010. Al igual que en la investigación de Cheon et al. (2010), Suárez-Aleman et al. (2015) utilizan el MPI para medir el cambio total de productividad de los factores (PTF).

Los resultados obtenidos por Suárez-Aleman et al. (2015) son unas tasas de crecimiento anual de las regiones en desarrollo cercanas a un 12%. Utilizando el MPI los investigadores demuestran que las tasas de crecimiento de la productividad durante el período 2000-2010 variaron ampliamente en las regiones en desarrollo, y que el determinante más importante de la productividad portuaria fue la eficiencia pura. A partir de este hallazgo Suárez-Aleman et al. (2015) llevaron a cabo un análisis detallado de la eficiencia mediante la estimación de un modelo de Frontera Estocástica para identificar la eficiencia técnica por puerto y determinar los impulsores de la eficiencia en los puertos seleccionados.

Los resultados obtenidos de la estimación de la frontera estocástica revelan que los inputs de infraestructura, principalmente la longitud del muelle y las grúas, son los más importantes para predecir el nivel de rendimiento del contenedor. Además, el análisis interregional de los resultados indica que la eficiencia técnica de los puertos dentro de las regiones es altamente heterogénea, con variaciones estándar notables. Finalmente, Suárez-Aleman et al. (2015) realizan un análisis de los determinantes de la eficiencia técnica, y obtienen que los puertos operados y administrados por empresas privadas son más eficientes que los operados y administrados por el sector público.

López-Bermúdez et al. (2019) analizan la eficiencia y la productividad de 20 terminales de contenedores en Brasil para el periodo que abarca desde 2008 hasta 2017, durante este intervalo, ha habido cambios en la legislación del sector portuario en el país que buscan favorecer un aumento en la inversión de capital privado.

Las variables utilizadas por los investigadores para el cálculo de la eficiencia y productividad son de output, input, exógenas y determinantes de ineficiencia. Al igual que investigaciones analizadas previamente, López-Bermúdez et al. (2019) utilizan el análisis de frontera estocástica para analizar la eficiencia del puerto. En cuanto a los indicadores de productividad, los investigadores utilizan como indicadores operacionales el volumen de contenedores que se manipulan en los puertos por día y el volumen de contenedores que opera cada grúa por hora.

Los resultados de la estimación de la frontera estocástica por máxima verosimilitud y los indicadores de productividad permiten a López-Bermúdez et al. (2019) concluir que desde la modificación de la legislación en 2013 se ha aumentado el volumen de carga con la que se opera. Además, encuentran que los terminales operados por operadores privados son más eficientes. Por último, los investigadores observan una caída de la eficiencia de los terminales públicos debido a la aparición de nuevos competidores principalmente desde las modificaciones en la legislación.

## **4- RÉPLICA DEL MODELO DE VAN REEVEN (2010)**

### **4.1-INTRODUCCIÓN AL MODELO**

La Comisión Europea ha tratado desde comienzos de siglo de instaurar la competencia intraportuaria, es decir, la competencia entre proveedores de un mismo servicio portuario, mediante una serie de propuestas legislativas. A través de la competencia intraportuaria la Comisión Europea busca eliminar ineficiencias y mejorar la calidad del servicio a un menor coste para el usuario.

La industria portuaria rechaza esta propuesta de la Comisión Europea, argumentando que en Europa los puertos están cerca entre si y eso produce que la competencia ya sea intensa además añaden que la competencia intraportuaria en puertos pequeños tendrá efectos negativos sobre ellos.

Van Reeveen (2010) propone un modelo para analizar el efecto de la competencia intraportuaria. En el modelo hay dos puertos que compiten por el transbordo de la carga, Van Reeveen (2010) supone que estos puertos pueden ser integrados verticalmente, todas las actividades son realizadas por la autoridad portuaria o separados verticalmente, en los que además de la autoridad portuaria existen varios operadores privados de terminales que realizan operaciones portuarias.

El modelo propuesto por Van Reeveen (2010) es un juego de dos etapas. En la primera etapa los puertos deciden como se gestionan, y en la segunda etapa las autoridades portuarias y los operadores de terminales establecen los precios y tarifas portuarias. El objetivo del autor es analizar el impacto de estas formas de organización en la industria portuaria y los usuarios.

### **4.2- EL MODELO.**

En el modelo portuario de Van Reeveen (2010) se explica la existencia de dos puertos a lo largo de una costa que compiten por la carga entrante, estos dos puertos se conectan por una línea de longitud unitaria.

La determinación de la elección entre un puerto u otro son los costes para los usuarios, así como la accesibilidad al mismo.

A continuación, se muestra una serie de datos que posteriormente se utilizaran para la realización de la demostración del modelo de Van Reeveen (2010).

$$\text{Precio a los usuarios} \rightarrow p_i = e_i + s_{i,j} \quad (1)$$

El precio que se le cobra a los usuarios es la suma de la cuota portuaria que se debe pagar a la autoridad portuaria ( $e_i$ ) y la tarifa de servicios de un proveedor de servicios  $J$  ( $s_{i,j}$ )

$$\text{Coste general puerto 1: } GC_1 = p_1 + t x \quad (2)$$

$$\text{Coste general puerto 2: } GC_2 = p_2 + t (1-x) \quad (3)$$



Los costes generales para el puerto 1 son la suma del coste para los usuarios del puerto ( $p_1$ ) uno más el coste de transporte por cada unidad de distancia ( $tx$ ). En el caso del puerto dos los costes generales son igual a la diferencia entre el coste por usuario del puerto dos ( $p_2$ ) y el coste de transporte ( $t$ ) menos el coste de transporte por cada unidad de distancia ( $tx$ ).

Este modelo precisa una producción marginal igual a 0. La suma de los beneficios de la autoridad portuaria y el proveedor de servicios son:

$$\Pi_{ipa+sp} = (e_i + s_i) D_i \quad (4)$$

El beneficio de la autoridad portuaria ( $\Pi_{ipa} = e_i \cdot D_i$ ) es igual a la cuota portuaria ( $e_i$ ) por la demanda ( $D_i$ ). El beneficio del proveedor de servicios ( $\Pi_{isp} = s_i \cdot q_{i,j}$ ) es igual a la tarifa de servicios ( $s_i$ ) por la capacidad portuaria ( $q_{i,j}$ ), donde  $\sum_j q_{i,j} = D_i$  y los proveedores de servicios " $J$ " = (1 .....N).

Los beneficios totales generados en el puerto, se definen como el sumatorio total de todos los beneficios del puerto.

$$\Pi_i = \Pi_1 + \sum_j \Pi_{i,j} \quad (5)$$

El primer paso del modelo consiste en calcular las demandas de los dos puertos, estas se obtienen igualando los costes generales (3) y (4).

$$p_1 + tx = p_2 + t - tx \quad (6)$$

Despejando  $x$  en esta ecuación obtenemos la demanda para el puerto 1.

$$D_1 = x = \frac{p_2 - p_1 + t}{2t} \quad (7)$$

La demanda para el puerto 2 puede expresarse como  $D_2 = 1 - x$

$$D_2 = 1 - x = \frac{p_1 - p_2 + t}{2t} \quad (8)$$

#### 4.2.1- Separación vertical

Empezamos analizando la separación vertical, en esta forma de organización además de la autoridad portuaria intervienen operadores privados en la realización de las operaciones portuarias. En primer lugar, se transforman las demandas anteriormente calculadas a su forma inversa.

Primero desarrollamos  $p_1$  y  $p_2$  en sus respectivas expresiones  $p_i = e_i + s_i$ .

$$D_1 = \frac{e_2 + s_2 - e_1 - s_1 + t}{2t} \quad (9)$$

$$D_2 = \frac{e_1 + s_1 - e_2 - s_2 + t}{2t} \quad (10)$$

A partir de esta expresión y sabiendo que  $\sum_j q_{i,j} = D_i$  (5), despejamos  $s_1$ .

$$s_1 = e_2 - e_1 + s_2 + t - 2t \sum_j q_{1j} \quad (11)$$

De manera simétrica obtenemos la demanda inversa para el puerto dos.

$$s_2 = e_1 - e_2 + s_1 + t - 2t \sum_{j=1}^N q_{2j} \quad (12)$$

Los beneficios del proveedor de servicios en los puertos 1 y 2 son  $\prod_{i,j} = s_i \cdot q_{i,j}$ . Se sustituye la demanda inversa anteriormente calculada (11) y (12) en los beneficios y se maximiza respecto a  $q_{ij}$ .

$$\begin{aligned} \prod_1 &= (e_2 - e_1 + s_2 + t - 2t \sum_{j=1}^N q_{1j}) * q_{1j} \\ \text{diff } \prod_1 &\Rightarrow 0 = -2q_{1j}t + e_2 - e_1 + s_2 + t - 2t \sum_{j=1}^N q_{1j} \end{aligned}$$

$$q_{1j}' = \frac{(e_2 - e_1 + s_2 + t)}{2t(N + 1)} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \prod_2 &= (e_1 - e_2 + s_1 + t - 2t \sum_{j=1}^N q_{2j}) * q_{2j} \\ \text{diff } \prod_2 &\Rightarrow 0 = -2q_{2j}t + e_1 - e_2 + s_1 + t - 2t \sum_{j=1}^N q_{2j} \end{aligned}$$

$$q_{2j}' = \frac{(e_1 - e_2 + s_1 + t)}{2t(N + 1)} \quad (14)$$

Posteriormente, se sustituyen las capacidades óptimas  $q_{ij}'$  (13) y (14) en la demanda inversa (11) y (12), y finalmente sustituyendo las expresiones resultantes entre sí, se obtienen las curvas de reacción.

$$s_1 = e_2 - e_1 + s_2 + t - 2tn * \frac{e_2 - e_1 + s_2 + t}{2t(N + 1)}$$

$$s_1 = \frac{t - e_2 + s_1 + e_1}{n + 1} \quad (15)$$

$$s_2 = e_1 - e_2 + s_1 + t - 2tn * \frac{e_1 - e_2 + s_1 + t}{2t(N + 1)}$$

$$s_2 = \frac{t - e_2 + s_1 + e_1}{n + 1} \quad (16)$$

A partir de  $s_1(t, e_2, s_1, e_1, n)$  (15) y  $s_2(t, e_2, s_1, e_1, n)$  (16), resolvemos por sustitución. Se sustituye  $s_2$  (16) en  $s_1$  (15), y posteriormente se sustituye  $s_1$  (15) en  $s_2$  (16)

$$s_1 = \frac{t + e_2 - e_1 + \frac{t - e_2 + s_1 + e_1}{n + 1}}{n + 1}$$

$$s_1 = \frac{e_2 - e_1}{N + 2} + \frac{t}{N} \quad (17)$$

$$s2 = \frac{t - e2 + e1 + \frac{t + e2 + s2 - e1}{n + 1}}{n + 1}$$

$$s2 = \frac{e1 - e2}{N + 2} + \frac{t}{N} \quad (18)$$

Maximizamos los beneficios de las autoridades portuarias respecto a sus cuotas portuarias ( $e_i$ ) se obtienen las mejores respuestas de la autoridad portuaria  $e_1$  ( $e_2, s_1, s_2, t$ ) y  $e_2$  ( $e_1, s_1, s_2, t$ ).

$$\begin{aligned} \Pi_1 &= e1 * \frac{t + s2 + e2 - s1 - e1}{2t} \\ \text{diff } \Pi_1 &\Rightarrow \frac{t + s2 + e2 - s1 - e1}{2t} - \frac{e1}{2t} = 0 \\ e1 &= \frac{t + s2 + e2 - s1}{2} \quad (19) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Pi_2 &= e1 * \frac{t - s2 - e2 + s1 + e1}{2t} \\ \text{diff } \Pi_2 &\Rightarrow \frac{t - s2 - e2 + s1 + e1}{2t} - \frac{e2}{2t} = 0 \\ e2 &= \frac{t + s1 + e1 - s2}{2} \quad (20) \end{aligned}$$

El primer paso para calcular las tarifas y las cuotas portuarias optimas es transformar la ecuación (19) y (20), es decir,  $e_1(e_2, s_1, s_2, t)$  y  $e_2(e_1, s_1, s_2, t)$  en  $e_1(s_1, s_2, t)$  y  $e_2(s_1, s_2, t)$ .

Para ello, se sustituye la ecuación (20) en (19).

$$\begin{aligned} e1 &= \frac{t + s2 + e2 - s1}{2} \\ e1 &= \frac{t + s2 + \frac{t + s1 + e1 - s2}{2} - s1}{2} \\ e1 &= \frac{3t + s2 - s1}{3} \quad (21) \end{aligned}$$

De forma simétrica hacemos lo mismo para  $e_2$ .

$$\begin{aligned} e2 &= \frac{t + s1 + e1 - s2}{2} \\ e2 &= \frac{t + s1 + \frac{t + s2 + e2 - s1}{2} - s2}{2} \\ e2 &= \frac{3t - s2 + s1}{3} \quad (22) \end{aligned}$$

A partir de las ecuaciones  $s_1(e_1, e_2, t, n)$ ,  $s_2(e_1, e_2, t, n)$ ,  $e_1(s_1, s_2, t)$  y  $e_2(s_1, s_2, t)$  se obtienen las tarifas de servicios y las cuotas portuarias optimas:

Comenzamos calculando las tarifas optimas, primero se sustituye las ecuaciones (21) y (22) en la ecuación (17).

$$s_1 = \frac{e_2 - e_1}{N + 2} + \frac{t}{N}$$

$$s_1 = \frac{\frac{3t - s_2 + s_1}{3} - \frac{3t + s_2 - s_1}{3}}{N + 2} + \frac{t}{N}$$

$$s_1 = \frac{(3n + 6)t - 2s_2n}{3n^2 + 4n} \quad (23)$$

De forma análoga calculamos  $s_2$ :

$$s_2 = \frac{e_1 - e_2}{N + 2} + \frac{t}{N}$$

$$s_2 = \frac{\frac{3t + s_2 - s_1}{3} - \frac{3t - s_2 + s_1}{3}}{N + 2} + \frac{t}{N}$$

$$s_2 = \frac{(3n + 6)t - 2s_1n}{3n^2 + 4n} \quad (24)$$

Por última para calcular las tarifas optimas, se resuelve por sustitución las ecuaciones (23) y (24).

$$s_1 = \frac{(3n + 6)t - 2 \frac{(3n + 6)t - 2s_1n}{3n^2 + 4n} n}{3n^2 + 4n}$$

$$s_1' = \frac{t}{n} \quad (25)$$

$$s_2 = \frac{(3n + 6)t - 2 \frac{(3n + 6)t - 2s_2n}{3n^2 + 4n} n}{3n^2 + 4n}$$

$$s_2' = \frac{t}{n} \quad (26)$$

Para el cálculo de las cuotas portuarias optimas partimos, sustituimos en  $e_1(s_1, s_2, t)$  y  $e_2(s_1, s_2, t)$  las curvas de reacción  $s_1(e_1, e_2, t, n)$ ,  $s_2(e_1, e_2, t, n)$ .

$$e_1 = \frac{\frac{2t}{n} + 3t - \frac{e_2 - e_1}{n + 2} + \frac{e_2 - e_1}{n + 2}}{3}$$

$$e_1 = \frac{(2n^2 + 8n + 4)t - 2e_2n}{3n^2 + 4n}$$

$$e2 = \frac{\frac{2t}{n} + 3t + \frac{e2 - e1}{n + 2} - \frac{e2 - e1}{n + 2}}{2t}$$

$$e2 = \frac{(2n^2 + 8n + 4)t - 2e1n}{3n^2 + 4n}$$

$$e1 = \frac{(2n^2 + 8n + 4)t - 2e2n}{3n^2 + 4n}$$

$$e1 = \frac{(2n^2 + 8n + 4)t - 2 \frac{(2n^2 + 8n + 4)t - 2e1n}{3n^2 + 4n} n}{3n^2 + 4n}$$

$$e1' = t \quad (27)$$

$$e2 = \frac{(2n^2 + 8n + 4)t - 2e1n}{3n^2 + 4n}$$

$$e2 = \frac{(2n^2 + 8n + 4)t - 2 \frac{(2n^2 + 8n + 4)t - 2e2n}{3n^2 + 4n} n}{3n^2 + 4n}$$

$$e2' = t \quad (28)$$

Se sustituye en las funciones de demanda directa anteriormente calculadas (9) y (10) las tarifas y cuotas óptimas. Así se obtienen las demandas optimas de los puertos 1 y 2.

$$D1 = \frac{e2 + s2 - e1 - s1 + t}{2t} \quad (9)$$

$$D1 = \frac{t + \frac{t}{n} - t - \frac{t}{n} + t}{2t}$$

$$D1' = \frac{1}{2} \quad (29)$$

$$D2 = \frac{e1 + s1 - e2 - s2 + t}{2t} \quad (10)$$

$$D2 = \frac{t + \frac{t}{n} - t - \frac{t}{n} + t}{2t}$$

$$D2' = \frac{1}{2} \quad (30)$$

Para el cálculo de las capacidades optimas, sustituimos las tarifas y cuotas optimas en las funciones de capacidad (13) y (14).

$$q1j = \frac{(e2 - e1 + s2 + t)}{2t(n + 1)} \quad (13)$$

$$q1j = \frac{(t - t + \frac{t}{n} + t)}{2t(n+1)}$$

$$q1j' = \frac{1}{2n} \quad (31)$$

$$q2j = \frac{(e1 - e2 + s1 + t)}{2t(n+1)} \quad (14)$$

$$q2j = \frac{(t - t + \frac{t}{n} + t)}{2t(n+1)}$$

$$q2j' = \frac{1}{2n} \quad (32)$$

Por último, se calcula los beneficios para la separación vertical

$$\prod 1 = e1'D1' + s1' \sum_{j=1}^N q1j'$$

$$\prod 1 = \frac{t}{2} + \frac{t}{n * 2n}$$

$$\prod 1 = \frac{t(n+1)}{2n} \quad (33)$$

$$\prod 2 = e2'D2' + s2' \sum_{j=1}^N q2j'$$

$$\prod 2 = t * \frac{1}{2} + \frac{t}{n} * \frac{1}{2n}$$

$$\prod 2 = \frac{t(n+1)}{2n} \quad (34)$$

#### 4.2.2- Integración vertical

Consideramos ahora la forma organizativa de integración vertical, en la que la autoridad portuaria se encarga de realizar todas las operaciones.

Los beneficios se obtienen multiplicando el precio de cada puerto por su demanda (7) y (8). A partir de la maximización del beneficio se obtienen las curvas de reacción de los precios para los puertos 1 y 2.

$$\prod 1 = p1 * D1$$

$$\prod 1 = p1 * \frac{(p2 - p1 + t)}{2t}$$

$$diff \prod 1 = \frac{t + p2 - p1}{2t} - \frac{p1}{2t} = 0$$

$$p1 = \frac{p2 + t}{2} \quad (35)$$

$$\Pi_2 = p1 * \frac{(p1 - p2 + t)}{2t}$$

$$diff \Pi_2 = \frac{t + p1 - p2}{2t} - \frac{p2}{2t} = 0$$

$$p2 = \frac{p1 + t}{2} \quad (36)$$

Sustituyendo estas curvas de reacción (35) y (36) entre sí se obtienen los precios de equilibrio  $p1'$  y  $p2'$

$$p1 = \frac{p2 + t}{2}$$

$$p1 = \frac{\frac{p1 + t}{2} + t}{2}$$

$$p1' = t \quad (37)$$

$$p2 = \frac{p1 + t}{2}$$

$$p2 = \frac{\frac{p2 + t}{2} + t}{2}$$

$$p2' = t \quad (38)$$

Se sustituyen estos precios de equilibrio (37) y (38) en las funciones de demanda para obtener  $D1'$ .

$$D1 = \frac{p2 - p1 + t}{2t}$$

$$D1 = \frac{t - t + t}{2t}$$

$$D1' = \frac{1}{2} \quad (39)$$

$$D2 = \frac{p1 - p2 + t}{2t}$$

$$D2' = \frac{1}{2} \quad (40)$$

Una vez calculado los precios y demandas optimas, se procede a calcular los beneficios para la integración vertical.

$$\Pi_1 = p1' * D1'$$

$$\Pi_1 = t * \frac{1}{2}$$

$$\Pi_1' = \frac{t}{2} \quad (41)$$

$$\Pi_1 = p_2' * D_2'$$

$$\Pi_2 = t * \frac{1}{2}$$

$$\Pi_2' = \frac{t}{2} \quad (42)$$

#### 4.2.3- Integración vertical y separación vertical

Por último, se analiza el caso de un puerto integrado verticalmente que compite con un puerto separado verticalmente. En primer lugar, se sustituye  $q_2j$  ( $p_1$ ,  $e_2$ ,  $t$ ,  $n$ ) (14) en la función inversa de demanda (12) y se obtiene la tarifa portuaria  $s_2$ .

$$s_2 = +p_1 - e_2 + t - 2t \sum q_2j$$

$$s_2 = p_1 - e_2 + t - 2tn * \frac{(p_1 - e_2 + t)}{2t(n+1)}$$

$$s_2 = \frac{(p_1 - e_2 + t)}{(n+1)} \quad (43)$$

Como ya hemos calculado anteriormente, maximizando los beneficios de la autoridad portuaria y del puerto integrado, obtenemos la mejor respuesta de la autoridad portuaria  $e_2(t, s_2, p_1)$  y del puerto integrado  $p_1(s_2, e_2, t)$ .

$$\text{diff } \Pi_2 \Rightarrow \frac{e_1 + s_1 - e_2 - s_2 + t}{2t} - \frac{e_2}{2t} = 0$$

$$e_2 = \frac{p_1 - s_2 + t}{2} \quad (21)$$

$$\text{diff } \Pi_1 = \frac{t + p_2 - p_1}{2t} - \frac{p_1}{2t} = 0$$

$$p_1 = \frac{e_2 + s_2 + t}{2} \quad (35)$$

Resolviendo simultáneamente para  $p_1(s_2, e_2, t)$ ,  $e_2(t, s_2, p_1)$  y  $s_2(t, e_2, p_1)$  obtenemos  $p_1'$ ,  $e_2'$  y  $s_2'$ .

En primer para calcular la tarifa optima del puerto 2, sustituimos  $p_1(s_2, e_2, t)$  en  $e_2(t, s_2, p_1)$  y viceversa.

$$e_2 = \frac{\frac{e_2 + s_2 + t}{2} - s_2 + t}{2}$$



$$e2 = \frac{3t - s2}{3} \quad (44)$$

$$p1 = \frac{\frac{p1 - s2 + t}{2} + s2 + t}{2}$$

$$p1 = \frac{3t + s2}{3} \quad (45)$$

Se procede a calcular la tarifa optima del puerto 2, para ello se sustituye en la curva de reacci3n (43)  $e2(t, s2)$  y  $p1(t, s2)$ .

$$s2 = \frac{(\frac{3t + s2}{3} - \frac{3t - s2}{3} + t)}{(n + 1)}$$

$$s2' = \frac{3t}{3n + 1} \quad (46)$$

A continuaci3n, se calcula la cuota portuaria 3ptima para el puerto 2. En primer lugar, se obtiene  $s2(t, e2, n)$  y  $p1(e2, t, n)$

$$s2 = \frac{(\frac{e2 + s2 + t}{2} - e2 + t)}{(n + 1)}$$

$$s2 = \frac{3t - e2}{2n + 1} \quad (47)$$

$$p1 = \frac{e2 + \frac{(p1 - e2 + t)}{(n + 1)} + t}{2}$$

$$p1 = \frac{(n + 2)t + e2n}{2n + 1} \quad (48)$$

Posteriormente, se sustituye  $s2(t, e2, n)$  y  $p1(e2, t, n)$  en la curva de reacci3n (21)

$$e2 = \frac{\frac{(n + 2)t + e2n}{2n + 1} - \frac{3t - e2}{2n + 1} + t}{2}$$

$$e2' = \frac{3tn}{3n + 1} \quad (49)$$

Por 3ltimo, se calcula el precio optimo del puerto 1. En primer lugar, se obtiene  $e2(p1, n, t)$  y  $s2(p1, n, t)$ .

$$e2 = \frac{p1 - \frac{(p1 - e2 + t)}{(n + 1)} + t}{2}$$

$$e2 = \frac{nt + p1n}{2n + 1} \quad (50)$$

$$s2 = \frac{(p1 - \frac{p1 - s2 + t}{2} + t)}{(n + 1)}$$

$$s2 = \frac{t + p1}{2n + 1} \quad (51)$$

Por último, para calcular  $p1'$ , se sustituye  $e2$  ( $p1$ ,  $n$ ,  $t$ ) y  $s2(p1$ ,  $n$ ,  $t$ ) en la curva de reacción (35).

$$p1 = \frac{\frac{nt + p1n}{2n + 1} + \frac{t + p1}{2n + 1} + t}{2}$$

$$p1' = \frac{3tn + 2t}{3n + 1} \quad (52)$$

A partir de  $p1'$ ,  $e2'$  y  $s2'$  obtenemos la demanda óptima del puerto 1 y la capacidad óptima del puerto 2.

Para obtener  $D1'$ , se sustituye  $e2$  ( $t$ ,  $n$ ),  $s2(t$ ,  $n$ ) y  $p1(t$ ,  $n$ ) en la función de demanda (7).

$$D1 = \frac{p2 - p1 + t}{2t} \quad (7)$$

$$D1' = \frac{\frac{3tn}{3n + 1} + \frac{3tn}{3n + 1} - \frac{3tn + 2t}{3n + 1} + t}{2t}$$

$$D1' = \frac{2 + 3n}{2 + 6n} \quad (53)$$

Para obtener  $q2j'$ , se sustituye  $e2(t$ ,  $n$ ) y  $p1(t$ ,  $n$ ) en la función de capacidad del puerto 2 (14).

$$q2j = \frac{p1 - e2 + t - 2t \sum_{j=1}^n q2j}{2t} \quad (14)$$

$$q2j = \frac{\frac{3tn + 2t}{3n + 1} - \frac{3tn}{3n + 1} + t - 2t \sum_{j=1}^n q2j}{2t}$$

$$q2j' = \frac{3}{6n} + 2 \quad (54)$$

Por último, se procede a calcular los beneficios para el caso de competencia entre un puerto integrado verticalmente que compite con un puerto separado verticalmente.

Los beneficios del puerto 1 son:

$$\prod_1 = p1' * D1'$$

$$\prod_1 = \frac{3tn + 2t}{3n + 1} * \frac{2 + 3n}{2 + 6n}$$

$$\prod_1 = \frac{t(3n+2)^2}{2(3n+1)^2} \quad (55)$$

Y los beneficios del puerto 2:

$$\prod_2 = e2 \sum_{j=1}^N q_{2j} + s2 * \sum_{j=1}^N q_{2j}$$

$$\prod_2 = \frac{3tn}{3n+1} * \frac{3}{6n+2} + \frac{3t}{3n+1} * \frac{3}{6n+2}$$

$$\prod_2 = \frac{9tn(n+1)}{2(3n+1)^2} \quad (56)$$

#### 4.2.4- Resultados

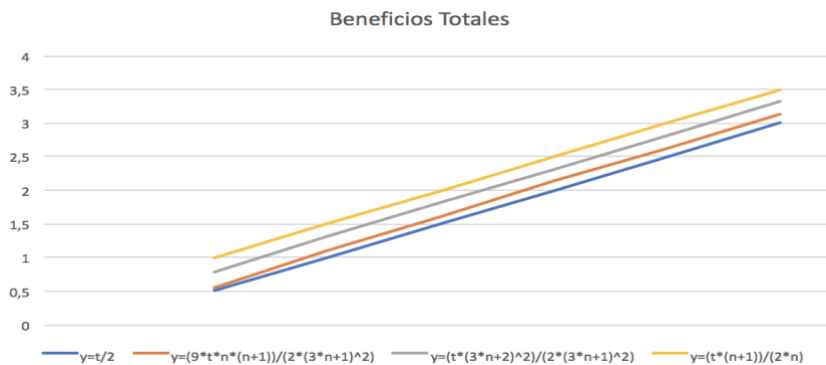
A continuación, se muestra una tabla resumen de los beneficios anteriormente calculados para cada modelo.

Tabla 1

	Integración Vertical	Separación vertical
Integración Vertical	$\frac{t}{2}, \frac{t}{2}$	$\frac{t(3n+2)^2}{2(3n+1)^2}, \frac{9tn(n+1)}{2(3n+1)^2}$
Separación vertical	$\frac{9tn(n+1)}{2(3n+1)^2}, \frac{t(3n+2)^2}{2(3n+1)^2}$	$\frac{t(n+1)}{2n}, \frac{t(n+1)}{2n}$

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1: Beneficios totales



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 1 se representan los beneficios totales obtenidos anteriormente ordenados de menor a mayor, de esta forma se obtiene que  $t/2 < (9tn(n+1)) / (2(3n+1)^2) < (t(3n+2)^2) / (2(3n+1)^2) < t(n+1) / 2n$ . De esta forma, se puede concluir que la separación vertical proporciona los mayores beneficios y constituye el equilibrio de Nash del juego, por otro lado, la integración vertical es la forma organizativa que proporciona a la autoridad portuaria los menores beneficios.

Por último, se procede a calcular el precio medio pagado por los usuarios, este se obtiene a través de la siguiente expresión. Precio Medio =  $p1'D1' + p2'D2'$ .

Integración vertical-integración vertical:

$$PM = t * \frac{1}{2} + t * \frac{1}{2} = t$$

Integración vertical-separación vertical:

$$PM = \frac{t(3n+2)^2}{2(3n+1)^2} + \frac{9tn(n+1)}{2(3n+1)} = \frac{t(18n^2 + 21n + 4)}{2(3n+1)^2}$$

Separación vertical - separación vertical:

$$PM = \left( \frac{t}{n} + t \right) * \frac{1}{2} + \left( \frac{t}{n} + t \right) * \frac{1}{2} = \frac{t(n+1)}{n}$$

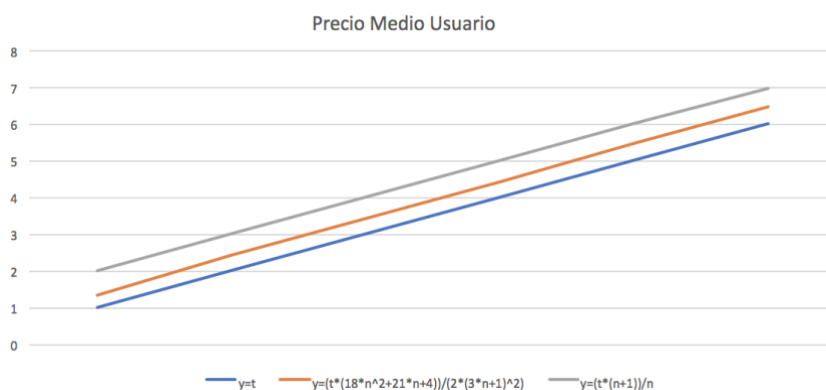
A continuación, se muestra una tabla resumen de los precios medios pagados por los usuarios en cada modelo.

Tabla 2

	Integración Vertical	Separación vertical
Integración Vertical	$t$	$\frac{t(18n^2 + 21n + 4)}{2(3n + 1)^2}$
Separación vertical	$\frac{t(18n^2 + 21n + 4)}{2(3n + 1)^2}$	$\frac{t(n + 1)}{n}$

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2: Precio medio usuario



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 2 se representan los precios medios por usuario ordenados de menor a mayor. A partir de este gráfico se puede obtener que  $t < \frac{t(18n^2 + 21n + 4)}{2(3n + 1)^2} < \frac{t(n + 1)}{n}$ . A partir de esta información, se puede concluir que los puertos separados verticalmente son los más caros para los clientes, en cambio, la integración vertical hace que los clientes paguen un precio menor.

## 5-DISCUSIÓN DEL MODELO.

### 5.1-EXPLICACIÓN DE LOS RESULTADOS

Van Reeve (2010) analiza el efecto de la competencia intraportuaria. En su modelo compara la separación vertical de la prestación de servicios portuarios y la integración

vertical. Los resultados mostrados en el apartado anterior permiten concluir que la separación vertical es el equilibrio de Nash. Esta forma de organización proporciona los mayores beneficios para la industria portuaria y los precios medios más altos para los usuarios del puerto, esto explica el hecho de que la separación vertical es la forma organizativa más común en puertos grandes y medianos (Banco Mundial, 2007).

Adicionalmente, el análisis del modelo permite concluir que introducir competencia intraportuaria dentro de un puerto haría que los beneficios y los precios disminuyesen esto provoca que la industria portuaria no tenga incentivos a introducir la competencia entre proveedores dentro del puerto. Los bajos beneficios y precios de la competencia intraportuaria permite explicar porque no se da esta competencia en la práctica (Ecorys y Trademco, 2005).

## **5.2- PUNTOS FUERTES Y DEBILES DEL MODELO**

Uno de los puntos fuertes del modelo es que los resultados obtenidos por Van Reeve (2010) son coherentes con lo que ocurre en la práctica. Se ha obtenido como resultados del modelo de Van Reeve (2010) la separación vertical es la forma de organización más rentable para la industria portuaria, eso explica que sea la más utilizada en los puertos de todo el mundo, además a través del desarrollo del modelo hemos podido comprobar que la competencia reduce las ganancias del puerto, esto permite explicar el hecho de que casi no se da la competencia entre proveedores en la práctica.

Por otra parte, se podría destacar como punto débil que modelo propuesto por Van Reeve (2010) contradice a la investigación realizada por Shy (1995) en la que afirma que precios más altos provocan menores ganancias. Esto se debe a que Van Reeve (2010) considera a los precios como complementos estratégicos, es decir, la mejor respuesta de cualquier jugador es creciente en las acciones de los rivales, esto da como resultado que un precio más alto en un puerto hace que el precio del otro puerto suba.

El modelo propuesto por Van Reeve (2010) surge para evaluar los argumentos propuestos por la Comisión Europea para la introducción de la competencia intraportuaria, a través del modelo se demuestran algunos argumentos planteados por la Comisión, en contraposición a lo argumentado por la Comisión Van Reeve (2010) demuestra que la competencia dentro del puerto reduce los beneficios de la autoridad portuaria y los precios de los usuarios, por otro lado el modelo no permite demostrar algunos de los argumentos a favor de la competencia intraportuaria expuestos por la comisión como pueden ser la mejorar la calidad del servicio y la eliminación de ineficiencias.

En este trabajo se ha analizado el modelo de competencia intraportuaria de Van Reeve (2010) a través del modelo de competencia de Cournot en el que los dos puertos eligen simultáneamente sus capacidades, en cambio si el desarrollo del modelo se lleva a cabo a partir del modelo de Stackelberg en el que existe un líder y un seguidor y las decisiones se toman secuencialmente, puede que varíen alguno de los resultados obtenidos.

## **6-CONCLUSIONES**

El sector portuario ha sufrido grandes cambios en las últimas décadas para tratar de adaptarse a la globalización y a la creciente competencia en el sector (Cheon, 2010).

A comienzos de 1980 muchos gobiernos de todo el mundo adoptaron una serie de reformas institucionales destinadas a introducir la privatización en la organización y administración de los puertos marítimos. Mediante la privatización de los servicios

portuarios los gobiernos buscaban mejorar la eficiencia y la calidad (Cheon,2010). En el año 2001 la Comisión Europea presentó una propuesta directiva de servicios portuarios, con el objetivo de establecer la competencia entre los proveedores de servicios portuarios y conseguir la igualdad de condiciones entre los puertos de la Unión Europea para que todos los puertos puedan competir en las mismas condiciones. Sin embargo, esta propuesta no fue bien acogida por las autoridades portuarias. Estas propuestas de políticas se encuentran aún en debate debido a que la implementación de la competencia intraportuaria podría dar lugar a impactos contradictorios y podría generar tensiones entre los diferentes niveles de autoridades (Pallis, 2007).

En España al igual que ha ocurrido en Europa se han llevado a cabo una serie de modificaciones desde la primera ley de puertos del estado y marina mercante del año 1992, en la que el legislador buscaba la desburocratización y la eficacia en la gestión de los puertos, hasta la actual ley de 2010 que trata de incrementar la flexibilidad del modelo tarifario. El objetivo de los sucesivos cambios en las leyes ha sido adaptar en cada momento la legislación del país al entorno en materia portuaria que se estaba viviendo.

En este ensayo se ha analizado el efecto de la competencia en la industria portuaria a partir del modelo propuesto por Van Reeve (2010). El autor analiza la competencia intraportuaria a partir de un modelo en el que dos puertos cada uno de ellos administrado por una autoridad portuaria compiten por el transbordo de la carga. El modelo propuesto por Van Reeve (2010) considera que los puertos pueden ser integrados verticalmente o separados verticalmente.

A través del desarrollo del modelo se han calculado los beneficios totales de la autoridad portuaria y los precios cobrados a los usuarios para los tres casos de análisis: dos puertos integrados verticalmente que compiten, dos puertos separados verticalmente que compiten y por último un puerto separado verticalmente que compite con uno integrado verticalmente. Los resultados obtenidos permiten concluir que los puertos separados verticalmente producen los mayores beneficios y los precios más altos, esta forma de organización es el equilibrio de Nash del juego. Por el contrario, se ha demostrado que los puertos integrados verticalmente producen los beneficios y precios más bajos.

La industria portuaria prefiere los puertos separados verticalmente y que no haya competencia entre los proveedores del puerto, debido a que permite a la autoridad portuaria obtener los mayores beneficios en detrimento de los clientes a quien se les cobra los precios medios más altos. La introducción de la competencia entre los proveedores en la separación vertical permitiría reducir los precios cobrados a los clientes, pero la autoridad portuaria se muestra reacia a ello debido a que sus beneficios disminuirían.

## 7-REFERENCIAS

- Baird, A. J. (1995). Privatisation of trust ports in the United Kingdom: Review and analysis of the first sales. *Transport Policy*, 2(2), 135–143.
- Braddon, D., & Foster, D. (1996). *Privatisation: Social science themes and perspectives*. Aldershot, UK: Dartmouth Publishing Company.
- Brooks, R. Mary Y Cullinane Kevin, (2007). *Governance Models Defined*. Chapter 18. *Research in Transportation Economics*, Volume 17, 405–435.
- CEU. (2001). Reinforcing quality services in seaports: A key for European transport. Com (2001) 35, final. Brussels European Commission.
- CEU. (2004). Proposal for a directive of the European Council and the European Parliament on market access to port services. Com (2004) 654, final. Brussels European Commission
- Coelli, T., Prasado Rao, D.S., Battese, G.E., (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, second ed. Springer, New York, NY.
- Constitución Española. Boletín Oficial del Estado, 20 de octubre de 2011, núm. 253, pp. 109456 a 109710.
- Cullinane, K., Song, D. W., & Gray, R. (2002). A stochastic frontier model of the efficiency of major container terminals in Asia: assessing the influence of administrative and ownership structures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 36(8), 743-762.
- Czerny, A., Hoffler, F. and Mun, S.I. (2014) Hub port competition and welfare effect of strategic privatization. *Economics of Transportation*, 3(3): 211–220.
- Cheon, S., Dowall, D. E., & Song, D. W. (2010). Evaluating impacts of institutional reforms on port efficiency changes: Ownership, corporate structure, and total factor productivity changes of world container ports. *Transportation research part E: Logistics and transportation review*, 46(4), 546-561.
- Ecorys and Trademco (2005): 'Complementary economic evaluation study on the Commission proposal for a Directive on market access to port services'. Disponible en: [http://ec.europa.eu/transport/maritime/studies/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/maritime/studies/index_en.htm)
- Estrin, S., Perontin, V., (1991). Does ownership always matter? *International Journal of Industrial Organization* 9, 55– 72.
- Gillen, David and Douglas Cooper (1995), *Public Versus Private Ownership and Operation of Airports and Seaports in Canada* (Chapter 1), in Filip Palda, ed., *Essays in Canadian Surface Transport*, Vancouver: The Fraser Institute. Disponible en: [www.fraserinstitute.ca/publications](http://www.fraserinstitute.ca/publications).
- Langen, P. W., & Pallis, A. A. (2006). The effects of intra-port competition. *International Journal of Transport Economics*, XXXIII, 69–85.

López-Bermúdez, B., Freire-Seoane, M. J., & González-Laxe, F. (2019). Efficiency and productivity of container terminals in Brazilian ports (2008–2017). *Utilities Policy*, 56, 82–91.

Matsushima, N. and Takauchi, K. (2014) Port privatization in an international oligopoly. *Transportation Research Part B: Methodological* 67: 382–397.

Murthy, N. T. R., & Notteboom, T. (2002). Mechanisms and degree of participation in private financed port infrastructure projects in Asia – Case in India. In: K. Misztal & J. Zurek (Eds), *Maritime transport in a global economy*. pp. 31–49.

Notteboom, T., & Winkelmans, W. (2004). Overall market dynamics and their influence on the port sector. *Factual report – Work package 1*. Brussels: ESPO.

Notteboom, Theo. (2007). Devolution, Port Governance and Port Performance. Chapter 19. *Concession Agreements as Port Governance Tools*. *Research in Transportation Economics*, Volume 17, 479–495

Pallis, Athanasios, (2007). Devolution, Port Governance and Port Performance. Chapter 21. *EU Port Policy: implications for Port Governance in Europe*. *Research in Transportation Economics*, Volume 17, 479–495

Panayotis Christidis (2001), *Desarrollo de los puertos y problemas de competencia*, The IPTS Report - Num. 54, May 2001

Peran Van Reeve, 2008. The effect of competition on economic rents in seaports. *Journal of transport economics and policy*, volume 44, part 1, January 2010, pp 79-92.

Rodal, A. and N. Mulder (1993) “Partnerships, Devolution and Power-sharing: Issues and Implications for Management,” *The Journal of Public Sector Management*, 27-48.  
Shy, O. (1995): *Industrial organization: Theory and applications*, MIT Press, Cambridge MA.

Simar, L., Wilson, P.W., (2007). Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of Econometrics* 136, 31–64.

Soraya Hidalgo Gallego, Ramon Núñez-Sánchez y Pablo Coto-Millán, (2016). Game theory and ports economics: A survey of recent research. *Journal of economics survey*, 1-24.

Suárez-alemán, A., Sarriera, J. M., Serebrisky, T., & Trujillo, L. (2016). When it comes to container port efficiency, are all developing regions equal? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 86, 56-77. (ancor16)

Tobin, J., (1958). Estimating the relationship for limited dependent variable. *Econometrica* 26, 24–36.

Tongzon, J., & Heng, W. (2005). Port privatization, efficiency and competitiveness: Some empirical evidence from container ports (terminals). *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(5), 405-424.

Van Reeve, P. (2010) The effect of competition on economic rents in seaports. *Journal of Transport Economics and Policy* 44(1): 79–92.



Vickers, J., Yarrow, G., (1989). *Privatization: An Economic Analysis*. MIT Press, Cambridge, MA.

Wang, G.W., and Pallis, A.A. (2014) Incentive approaches to overcome moral hazard in port concession agreements. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 67: 162–174.

World Bank (2001). *World Bank Port Reform Toolkit Modules 1-8*. Washington, DC.

World Bank (2007). *Port reform toolkit*. WBI development Studies. Disponible en: [http://siteresources.worldbank.org/INTPRAL/Resources/338897-1164990391106/00 TOOLKIT\\_FM\\_Vol1.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTPRAL/Resources/338897-1164990391106/00 TOOLKIT_FM_Vol1.pdf).

Yip, T.L., Liu, J.J., Fu, X., and Feng, J. (2014) Modeling the effects of competition on seaport terminal awarding. *Transport Policy* 35: 341–349.

Yu, M. and Shan, J. (2013) A Hotelling model approach to container port competition. In *2013 10th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)*, IEEE, pp. 253–258.

Zheng, S. and Negenborn, R.R. (2014) Centralization or decentralization: a comparative analysis of port regulation modes. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 69: 21–40.